

科学は有明海問題にどのように向き合うべきか

九州大学 名誉教授 楠田哲也

「科学は有明海問題にどのように向き合うべきか」という課題を頂戴したが、科学の向き合い方は非常に難しい課題であり、科学は人間や動物ではないので、どこと向き合うのかということ、つまり科学を研究している人が向き合うべきなのか、科学の成果を使う人が向き合うべきなのかのように、いろんな立場がありえる。それで主催者の方に伺ったところ、以下の5項目について話すようにという指示をいただいたので、それに沿って話をさせていただきたい。



内容

1. 合意形成に科学は有効なツール足りえるか？
2. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会の見解の役割は？
3. 有明海における調査研究の進捗状況
4. 「開門アセス」の結果から学べることは？
5. 今後の科学の活用法は？

合意形成に科学は有効なツールたりえるか？

1 番目は、「合意形成に科学は有効なツールたりえるか」である。各画面の内容のキーワードを画面の一番上に記しているのので、説明の足らないところは補っていただければ幸いである。

まずは科学の信頼性ということについて少し話をさせて頂く。原因と結果、つまり因果関係がかなりはっきりしている事柄、例えば佐賀での次回の皆既日食は 2187 年 7 月 6 日 18 時 18 分 1 秒からという、これは百発百中当たる。これが物理学の大きな成果である。明日の大浦で

1. 合意形成に科学は有効なツール足りえるか？

科学の信頼性

原因-結果

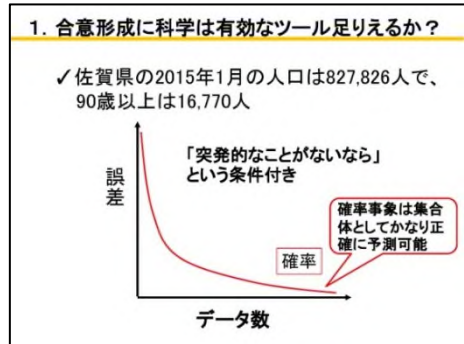
- ✓ 佐賀での次回の皆既日食は2187年7月6日18時18分1秒から18時20分14秒まで。
- ✓ 2014年8月31日(日)大浦での満潮は11時53分。

物理的な現象は正確に予測可能

の満潮は11時53分、これも皆様方外れるとは思われない。風の吹き方とかによって少しは変わるかもしれないが、おおよそその時間が満潮だということは信じていただける。つまり、科学はそれほど信頼性が高いということである。つまり物理的な現象の発生予測結果は、かなり信じていただいて結構である。

まったく違うものもある。例えば佐賀県の2015年、来年1月末の人口は82万7826人で、90歳以上は1万6770人だと予測されている。これは1人ずつをとったときに当たりか外れかというのは、結構外れるが、「全体として突発的なことはない」という前提条件の下では、こういうのを確率事象というが、集合体としてはかなり正確に当たる。しかし、個別では当たらない。隣のおじいちゃんが10年後生きていられるかどうかというようなこととは別問題である。全体を見ればかなり当たるということで、科学の確率事象として成果を信じていただいて大丈夫である。

例えば先ほど清野さんからもお話がありましたが、有明海の流がどうだというときに、有明海の流はシミュレーションで推定できるが、日ごろ私たちが一番お世話になっているのは天気予報で、例えばこの図は台風8号の進路予測を示したもので、すでに通ってしまっているが、通って見たらこうだったということで、少しずれているところはあるが、流体力学としての計算はこの程度当たる。予測時間は1ないし2日の範囲になっている。次に来る台風がどこで生まれてどの辺を通るかというのは、まだ当たらない。かなりの確かさを持っているので、信じていただいて大丈夫である。清野さんがおっしゃられたように、ゲートをこの程度開けるとこういうふうに



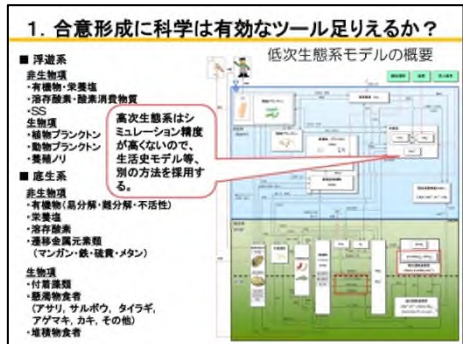
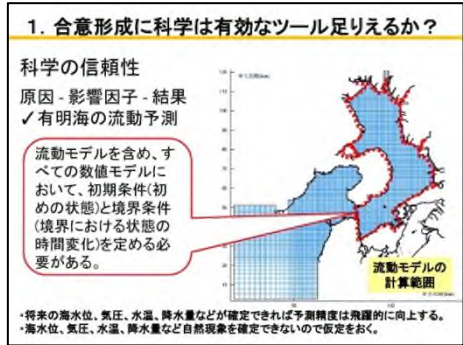
なるというのは、何ら疑いを持っていただくことは必要ない。信じていただけて大丈夫である。

まず信じていただけると、あとは合意形成に有効なツール足りえるかということに繋がっていくことになる。今述べたが、流動モデルの計算範囲は、清野さんの分は橘湾のところで切れているが、いろんな切り

り方があるが、こういう範囲で計算する。天気予報も同様であるが、計算の時には初期条件と境界条件という、初めの状態と境界における状態を定める必要がある。それが定まらないと計算はできない。例えば、この一番狭くなっている早崎瀬戸で境界としての条件と他の沿岸での条件を与えると計算ができ、結果が求められる。その結果については信じていただけて大丈夫である。

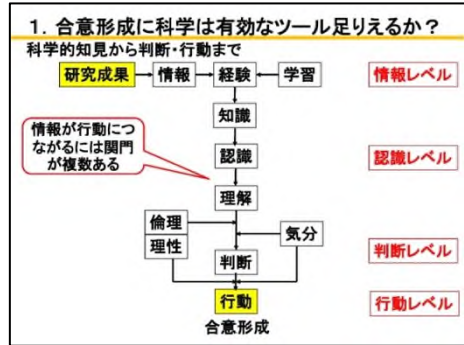
流況が将来どう変わるかとか、極めて長周期に変化することもある。現象としてははっきり分かっているものは大丈夫であるが、そうでないケースの場合、たとえば将来の海水位とか気圧、水温、降水量等が確定できたら、水の流れはかなり確定できる。ただ、来年の自然現象、再来年の自然現象というのが分からないので、外部の影響によって結果がずれてくることもある。将来の境界条件が決定できるならば、物理現象のシミュレーション結果は信じていただけて大丈夫である。その正確さは天気予報レベルまでいく。

それから今、物理的なことを話したが、清野さんのお話にも少し出てきた生物、低次生態系については、堆積物と水の両層をつないでモデルを組みシミュレーションしていくことになるし、しかも検討項目もたくさんになる。また、図から分かるように、この中に低次の生態系モデルは入っているが、高次の生態系は魚とかの生き物が入っていない。



これは、現在のレベルの生態系モデルでは高次の生物についてはよく分からないので、別途、生活史モデル等で検討するという手法を取っている。ここに今後の課題が科学（シミュレーション）として残されている。

どの程度科学の知見が、合意形成やいろんなディスカッションに有効なツール足りえるかということであるが、科学的知見があれば合意形成がなされるという訳ではない。例えば研究成果から情報を得て、各人がそれぞれ勉強されたことと経験を合わせてご自身の知識を持たれて、そしていろいろな判断をされていく。認識して理解していくこのプロセスの中において、その日の気分でこれはやめようということもあれば、倫理とかその人の理性でもって判断を少し変えることがある。そして、その判断が行動を決め、その結果として合意形成に至っていく訳である。



つまり情報のレベルから行動のレベルの間に人間が1枚絡んでおりますので、合意形成に科学は有効なツール足りえるかどうかというのは、実は科学の責任ではなくて、間に入っている人間の責任となる。ですから「科学はあてにならない」ということよりは、実態としては人間の判断の方が結果にかなり大きく作用しているということになる。つまり科学的な情報と行動との間には関門が複数ある。ですから科学がいくら頑張っても、合意形成に至らないことも当然あり得る。

第三者委員会の見解と科学的な知見について

2番目に頂きましたのが、いわゆる「第三者委員会の見解と科学的な知見について」である。第三者委員会については、既に詳しく報じられているのでここで詳しく説明する

2. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会(第三者委員会)の見解と科学的知見？

平成12年のノリ不作を契機として、有明海沿岸4県におけるノリ養殖の不作等に関する調査及び研究の計画の樹立、適切な実施等を図るため、有識者、漁業者等から成る「有明海ノリ不作等第三者委員会」が設置され、平成15年3月に最終報告書を公表。

- ・有明海におけるノリ不作等の状況把握
- ・原因究明に係る調査及び研究の計画の樹立、その適切な実施
- ・調査及び研究成果の評価
- ・ノリ不作等に係る提言
- ・その他必要な事項の検討

のは割愛させていただきたい。第三者委員会は研究レベルの委員会ではなく、漁業者の方も入っておられる政策的な委員会になっている。第三者委員会が示した見解のように政策的判断では、例えば100%黒だとか、あるいは100%白だというのではなく、はっきりしないグレーゾーンがある時に、真ん中の50%ぐらいのところで切るか、あるいはグレーゾーンだから分からないとして白と黒のはっきりしているものしか決めないということもよくされるが、通常、明確でないときは弱者救済の立場を取る。弱者とは必ずしも弱い人という意味ではないが、被害者を救済するという判断を取るのが普通である。そのときの区分線の引き方はだいたい20%のところにある。つまり弱者救済の判断になって、ちょうど50%では切らない。かなり白の方に寄せて判断するという手法を普通は取る。そういう意味で、第三者委員会の判断が、私の推定するところではこの辺に入っているので、必ずしも科学的に妥当と考えたというわけではなくて、政策的な判断がかなり入っていると思う。

例えば報告書の中でいろいろ文章が書かれているが、「湾奥への主要な影響の一つは潮受堤防による諫早湾の縮め切り」とあるが、実態はそうでもない。図の赤いところがそうでもないところである。しかし、政策的にはそういう判断を取ったという様相が見られる文章をいくつかピックアップしている。このように第三者委員会の見解と科学的な知見というのが、本来の意図するところが違うので若干ずれているところがあると感じている。

研究者の判断としては、通常、専門分野を深く進んでいくということになる

2. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会(第三者委員会)の見解と科学的知見?

科学的判断: 「確定」でない「可能性」を示せるように必要がある。
 政策的判断: 明確でない「弱者救済」にする。

2. 第三者委員会の見解と科学的知見

政策的判断: 明確でない「弱者救済」にする。

- ✓ 湾奥への主要な影響の一つは潮受け堤防による諫早湾縮切。
- ✓ 潮位差の減少という有明海全体の問題に縮切が大きく影響していることは重めない。
- ✓ 水位管理下の流速を制限しての開門では知見が得られないであろう。
- ✓ 底質の変化、底層の貧酸素化などについては開門調査で知見が得られるであろう。
- ✓ 開門は出来るだけ大きく長いことが望まれる。
- ✓ 1997年の縮切以降、長崎、熊本両県では発生件数が増えおり。

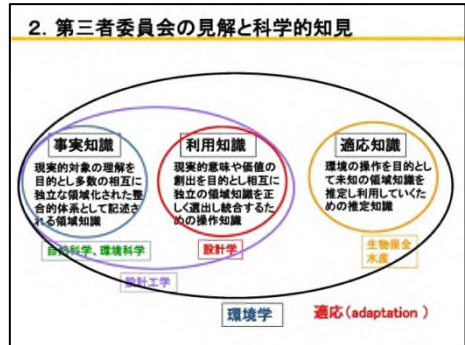
2. 第三者委員会の見解と科学的知見

研究者的判断: 専門分野を深く追及する。

- ✓ 事柄の推論や判断に専門家の科学的能力は重要である。
- ✓ 影響比較等において、専門家は自分の専門分野の事象を重視する傾向にある。
- ✓ 専門領域を超えて環境をシステムとして広範に捉えることのできる研究者は多くはない。
- ✓ 統合的な最終判断は研究を専門とする人には適さない。

が、事柄の推論や判断には専門家の科学的能力は重要であるが、専門家というのは自分の専門分野の事象を重視する傾向があるし、専門領域を越えて環境をシステムとして広範に捉えることができる研究者がそうおられるわけではない。統合的な政策的な最終判断は、研究を専門とする人にはあまり適さない。そういう意味で第三者委員会の見解と科学的知見には当初から差があると思っている。

これは清野さんの話にもあったが、こういう計算結果は第三者委員会のものを利用しているが、計算結果としてはそんなに外れていないと言える。この図は難しい内容になっているが、「科学的な知見」というのは実は3種類あり、1つ目は大学で言えば理学部に相当するところで研究されている内容のもの、2つ目は工学部で基礎的な知識を使っ



ていろんなものを作り出すという、物を利用していくときの工学部的なもの。これらを合わせると、ある種のいろんなものを設計していくことが可能になるのですが、生物が入ってきますと「やってみなくちゃ分からない」とか「何が起こるか分からない」という科学の力がまだ及ばないところがかかなりある。これが3つ目である。生物保全とか水産のところは、まだその部分が多いところについては適用と呼ばれる「やってみないと分からない。良くなかったら変えましょう」ということになる。これが農学部的なものである。生物を含む環境に影響を与えることを議論することは常にこの領域に入る。

有明海における調査研究の進捗状況

3番目は、「有明海における調査研究の進捗状況」です。まず、排水門の開門調査に係る環境影響評価が農水省により行われている。次いで、有明海・八代海等総合調査評価委員会に知見を提供している業務として、有明海・八代海等再生評価支援業務があり、環境省、長崎大学、いであにより実施されている。その他、佐賀大学、九州大学・長崎大学・熊本県立大学による有明海地域共同観

測プロジェクト、水産庁の水産基盤整備実証調査、各県海洋技術センターの浅海定線調査、国交省の有明・八代海海域環境検討委員会などがあるが、水産関係の調査に偏っており、自然保護系の固有種・準固有種の調査は少ないし、海底環境の調査は多くない。このような状況のもとで、有明海・八代海等総合調査評価委員会の海域再生対策検討作業小委員会、生物・水産資源・水環境問題検討作業小委員会の活動に期待するところ大である。大学で有明海に関する研究も少なからず行われているが、基礎研究は研究者の興味のある事柄に限られるので、大型問題解決研究や行政研究の成果に期待したい。

3. 有明海における調査研究の進捗状況

1. 排水門の開門調査に係る環境影響評価(農水省)
2. 有明海・八代海等再生評価支援業務(環境省、いであ)
 - 有明海・八代海環境特性説明等調査
3. 有明海地域共同観測プロジェクト(佐賀大学、九州大学・長崎大学・熊本県立大学)
4. 有明海海域環境調査(環境省)
5. 水産基盤整備実証調査(水産庁)
6. 浅海定線調査(各県海洋技術センター)
7. 有明・八代海海域環境検討委員会(国交省)
 - 1)水産関係の調査に集中し、自然保護系の固有種・準固有種の調査は少ない。
 - 2)海底環境の調査は多くない。

有明海・八代海等総合調査評価委員会海域再生対策検討作業小委員会、生物・水産資源・水環境問題検討作業小委員会の活動に期待

3. 有明海における調査研究の進捗状況

大学の基礎研究:大型目的研究、行政研究

	学究の科学	問題解決、規制の科学
目的	自然界の理解と知識の深化	政策決定のための情報取得
不確実性	次の課題顕化	確率論や推定で補充
期 限	特になし	所与
政治の影響	直接にはない	成果の実施は政治的に決定
実施動機	研究者の好奇心	業務
結 果	論文発表	報告、非公開論文、データ
研究者	自己申請、競争型	自己申請、競争型、指名
説明責任	専門家の検証	国民/専門家の検証

開門アセスの結果から学べることは？

4番目は、「開門アセスの結果から学べること」である。開門アセスシミュレーションとして、物理的現象、流動現象はほぼ再現可能、化学的反応は進化途中、微生物反応は半定量的、大型生物の挙動は定性的という段階にある。この結果は農水省のHPでも公表されている。また、開門アセスのための調査は有明海の通常的环境変化を明らかにするためにも大きな役割を果たしている。

4. 「開門アセス」の結果から学べることは？

モデル

シミュレーション

気象条件
社会的条件
予測していない

計算方式
メッシュサイズ、底面条件、種々の仮定
解収束条件

- ✓物理的現象、流動現象はほぼ再現可能
- ✓化学的反応は進化途中
- ✓微生物反応は半定量的
- ✓大型生物挙動は定性的

今後の科学の活用法は？

5番目は、「今後の科学の活用法」です。科学の進歩は速く日々新たな結果が得られているが、この結果が皆さんにわかるように伝えられていないことが少なくない。この問題を解決するために科学リテラシーを充実させることが必要である。また、科学的研究結果を人々の判断・行動につなげることができるような社会システムを創出することも欠かせない。これらを基に、地域の持続のための社会科学的、政治的アプローチに科学の成果を活かしていくことが必要である。水産・自然保護・住民福祉・観光・教育、各々の連携、水産資源は公共物という発想での各県の連携、漁業従事者の自己利益だけでなく社会の利益も考えた連携、大学の研究者のリーダーシップなどが期待される。

今後の課題は、漁業従事者の減少、大学の自然科学分野研究者数の減少、有明海関連の社会科学的研究組織の未成熟、行政の研究所の職務制約、データ集積・解析機関の不在、メディアの機能不全、関係者の意識の衰退、住民の無関心などがあげられる。

課題は多々あるが、皆で力を合わせて有明海の再生に力を尽していきたい。ご清聴を謝す。

5. 今後の科学の活用法は？

- ✓科学リテラシーの充実
- ✓科学的結果を判断・行動につなげる社会的システムの創出
- ✓地域の持続のための社会科学的、政治的アプローチへの貢献

★水産、自然保護、住民福祉、観光の連携

★各県の連携：共有財産の発想

★漁業者の連携

★大学研究者のリーダーシップ期待

5. 今後の科学の活用法は？

今後に向けてのその他の問題

- ★漁業従事者の減少
- ★大学の自然科学分野研究者数の減少
- ★有明海関連の社会科学的研究組織が皆無
- ★行政の研究所の職務制約
- ★データ集積・解析機関の不在
- ★メディアの機能不全
- ★関係者の意識の衰退
- ★住民の無関心